



中华人民共和国国家标准

GB/T 26548.1—2018/ISO 28927-1:2009

手持便携式动力工具 振动试验方法 第1部分：角式和端面式砂轮机

Hand-held portable power tools—Test methods for evaluation of vibration
emission—Part 1: Angle and vertical grinders

(ISO 28927-1:2009, IDT)

2018-02-06 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号..... 1

4 基本准则和振动试验方法 2

5 机器种类的描述 3

6 振动特性描述 5

7 仪表要求 8

8 机器的试验和运转条件 8

9 测量规程和测量的有效性..... 12

10 测试报告 12

附录 A（资料性附录） 角式和端面式砂轮机振动试验报告格式 14

附录 B（规范性附录） 不确定度的确定 16

附录 C（规范性附录） 试验轮的设计 17

参考文献 23

前 言

GB/T 26548《手持便携式动力工具 振动试验方法》分为以下几部分：

- 第1部分：角式和端面式砂轮机；
- 第2部分：气扳机、螺母扳手和螺丝刀；
- 第3部分：抛光机、回转式、滑板式和复式磨光机；
- 第4部分：直柄式砂轮机；
- 第5部分：钻和冲击钻；
- 第6部分：夯实机；
- 第7部分：冲剪机和剪刀；
- 第8部分：往复式锯、抛光机和锉刀以及小型摆式或回转式锯；
- 第9部分：除锈锤和针束除锈器；
- 第10部分：冲击式凿岩机、锤和破碎机；
- 第11部分：石锤；
- 第12部分：模具砂轮机。

本部分为 GB/T 26548 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 28927-1:2009《手持便携式动力工具 振动试验方法 第1部分：角式和端面式砂轮机》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 5621—2008 凿岩机械与气动工具 性能试验方法(ISO 2787:1984, MOD)
- GB/T 6247.1—2013 凿岩机械与便携式动力工具 术语 第1部分：凿岩机械、气动工具和气动机械(ISO 5391:2003, MOD)

本部分做了下列编辑性修改：

- 将国际标准中的“bar”换算成“MPa”(1 bar=0.1 MPa)。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国凿岩机械与气动工具标准化技术委员会(SAC/TC 173)归口。

本部分起草单位：衢州方圆检测有限公司、天水凿岩机械气动工具研究所、东莞理工学院。

本部分主要起草人：郑苏录、王建祖、周梓荣、王向平、李贵杰、郑微波。

引 言

本文件是 ISO 12100 中规定的 C 类标准。

对于按照 C 类标准的要求设计和制造的机器,当 C 类标准的要求不同于 A 类或 B 类标准中的要求时,C 类标准中的要求要优于其他类标准。

GB/T 25631 中给出了手持式和手导式机械振动辐射测量的通用技术条件,GB/T 26548 以该标准为基础,给出了手持便携式机器的振动试验方法,以及机器在型式试验条件下的运行和对型式试验性能的其他要求。其标准结构和章的编号与 GB/T 25631 一致。

本部分采用了欧洲系列标准 EN 60745 中首次采用的传感器基本定位方法,由于延续性的原因在描述上与 GB/T 25631 不一致。传感器首选放置在靠近手的拇指和食指之间的区域,因为这个位置对操作者握持机器的干扰最小。

人们发现砂轮机在通常的使用中产生的振动变化很大,这很大程度上是由于安装砂轮机器不平衡度的改变所引起的。在使用过程中砂轮的磨损也会改变它的不平衡度。

为了提供一个能给出较好的可再现性测量结果的试验方法,GB/T 26548 的本部分采用了一种将已知不平衡度的试验轮安装在机器上,并在空载状态下运转的工作过程用于试验。不同形式的试验轮的不平衡度尽可能按 GB/T 25631 规定的振动值选择。工作场所振动暴露的评定采用 GB/T 14790 的程序。

对于采用技术手段自动减小不平衡度的机器,考虑到它的振动会被过低评估,因此这类机器的振动值要乘以 1.3 的校正系数。

所获得的值是型式试验值,用来表示机器在实际使用中典型振动量的上四分位数的平均值。然而,实际值有时变化很大,这取决于许多因素,包括操作者、工作任务以及插入工具或消耗品等。机器本身的保养状况可能也很重要。在真实工作状态下操作者和操作程序对低幅振动量的影响尤其严重。因此,低于 2.5 m/s^2 的振动辐射值,在真实工作状态下不推荐评定。在这种情况下,建议用 2.5 m/s^2 的振动量值来直接评估机器的振动。

如果特定工作场所要求精确值,那么有必要在此工作状况下按 GB/T 14790 的规定进行测量。在实际工作条件下实测的振动值可能比用 GB/T 26548 的本部分获得的值高,也可能低。

在实际工况下,使用过度不平衡的砂轮、挡板磨损或是输出轴弯曲等原因都容易产生较高的振动值。

手持便携式动力工具 振动试验方法

第 1 部分：角式和端面式砂轮机

1 范围

GB/T 26548 的本部分规定了手持角式和端面式气动砂轮机手柄部位手传振动辐射测量的试验方法。确定了安装有规定试验轮的机器在空载状态下运行时,手柄部位振动大小的型式试验程序。这种试验方法仅用于表面磨削作业。一般切割和磨光产生的振动较低。其测得的结果用来比较相同型式不同型号机器的振动量。

本部分适用于以压缩空气或其他方式驱动,与固结、涂附和超硬磨具产品配套使用,在各种材料上进行磨削、切割和粗磨的机器。

本部分不适用于与钢丝刷配套使用的砂轮机、模具用砂轮机或直柄式砂轮机。

注：为了避免将术语“动力工具”和“插入工具”混淆,在本部分中通篇用“机器”代替“动力工具”。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6247.2—2013 凿岩机械与便携式动力工具 术语 第 2 部分：液压工具(ISO 17066:2007,IDT)

GB/T 14790.1—2009 机械振动 人体暴露于手传振动的测量与评价 第 1 部分：一般要求(ISO 5349-1:2001,IDT)

GB/T 14790.2—2014 机械振动 人体暴露于手传振动的测量与评价 第 2 部分：工作场所测量实用指南(ISO 5349-2:2001,IDT)

GB/T 25631—2010 机械振动 手持式和手导式机械 振动评价规则(ISO 20643:2005,IDT)

ISO 2787:1984 回转和冲击式气动工具 性能试验(Rotary and percussive pneumatic tools—Performance tests)

ISO 5391:2003 气动工具和机械 词汇(Pneumatic tools and machines—Vocabulary)

EN 755-2:2008 铝和铝合金 挤压条材/棒材、管材和型材 第 2 部分：机械性能(Aluminium and aluminium alloy—Extruded rod/bar,tube and profiles—Part 2:Mechanical properties)

EN 12096:1997 机械振动 振动辐射值的标示和验证(Mechanical vibration—Declaration and verification of vibration emission values)

3 术语、定义和符号

GB/T 6247.2—2013、GB/T 25631—2010 和 ISO 5391:2003 界定的以及下列术语、定义和符号适用于本文件。

GB/T 26548.1—2018/ISO 28927-1:2009

3.1 术语和定义

3.1.1

砂轮机 grinder

驱动装有砂轮或磨削装置的回转输出轴进行去除材料作业的机器。

注：改写 ISO 5391:2003,定义 2.1.3。

3.1.2

角式砂轮机 angle grinder

输出轴与马达轴线成一给定角度(通常为直角)的砂轮机。

[ISO 5391:2003,定义 2.1.3.3]

3.1.3

端面式砂轮机 vertical grinder

马达和输出轴同轴,一个或多个手柄与马达和输出轴的轴线成一定角度的砂轮机。

[ISO 5391:2003,定义 2.1.3.2]

3.1.4

试验轮 test wheel

形状与真实砂轮一样,在规定半径处钻有给定不平衡度孔的铝制轮。

3.2 符号

下列量和单位符号适用于本文件。

符号	说 明	单位
a_{hw}	频率计权手传振动的均方根(r.m.s)单轴向加速度值	m/s^2
a_{hv}	频率计权均方根加速度的总振动值,是 a_{hw} 在 x 、 y 、 z 轴上分量的平方和的根	m/s^2
a_{hvmeas}	试验过程中实测的 a_{hv} 值	m/s^2
a_{hvrat}	额定转速下的 a_{hv} 值	m/s^2
$\bar{a}_{hv}$	同一名操作者在同一握持位置的 a_{hv} 值的算术平均值	m/s^2
a_h	所有操作者在同一个握持位置的 $\bar{a}_{hv}$ 值的算术平均值	m/s^2
$\bar{a}_h$	多台机器上对于同一个握持位置的 a_h 值的算术平均值	m/s^2
a_{hd}	标示的振动辐射值	m/s^2
n_{meas}	试验过程中,安装上试验轮实测的空转转速	r/min
n_{rat}	额定转速:机器上标示的最大转速	r/min
s_{n-1}	一组试验的标准偏差(针对于一件样品, s)	m/s^2
σ_R	可再现性标准偏差(针对于一个统计总体, σ)	m/s^2
C_v	一组试验的变异系数	
K	不确定度	m/s^2

4 基本准则和振动试验方法

本部分以 GB/T 25631—2010 的要求为基础,其结构除附录外在条款标题和编号等方面都与 GB/T 25631—2010 相对应。

附录 A 提供了试验报告的样式,附录 B 是不确定度 K 的确定方法,附录 C 是对试验轮的设计规定。

5 机器种类的描述

本部分适用于配备防护罩,与固结、涂附和超硬磨具配套使用,在各种材料上进行磨削、切割和粗磨的手持式机器。

不带防护罩的磨光机见 GB/T 26548.3。

适配轮的型式参照 ISO 603-14 和 ISO 603-16,见表 1。

本部分涵盖下列机器:

- 装配直径 80 mm~300 mm 27 型砂轮的角式和端面式砂轮机,当机器装配 41 型切割轮并使用时与 27 型砂轮相同的防护罩时,只需标注使用 27 型试验轮时的振动值(试验轮规格见 8.4.1);
- 装配 41 型切割轮专用防护罩的角式和端面式砂轮机,应使用 27 型试验轮进行试验(试验轮规格见 8.4.1);
- 装配石材切割轮专用防护罩的角式和端面式砂轮机,应从表 1 中选择最合适的试验轮进行试验;
- 装配 6 型和直径 100 mm~180 mm 11 型试验轮的角式和端面式砂轮机;
- 装配直径 80 mm~300 mm 钢纸砂盘和砂页盘的角式和端面式砂轮机、磨光机。

图 1~图 6 所示为 GB/T 26548 的本部分所涵盖的典型砂轮机实例。

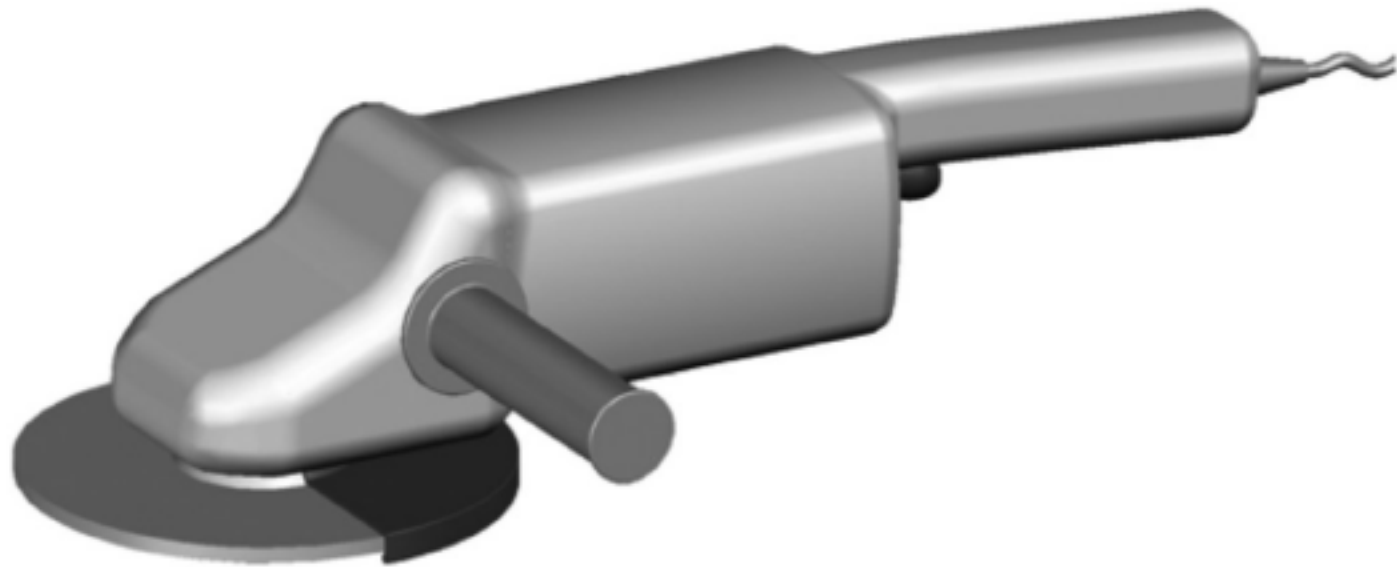


图 1 带有独立主柄的角式电动砂轮机

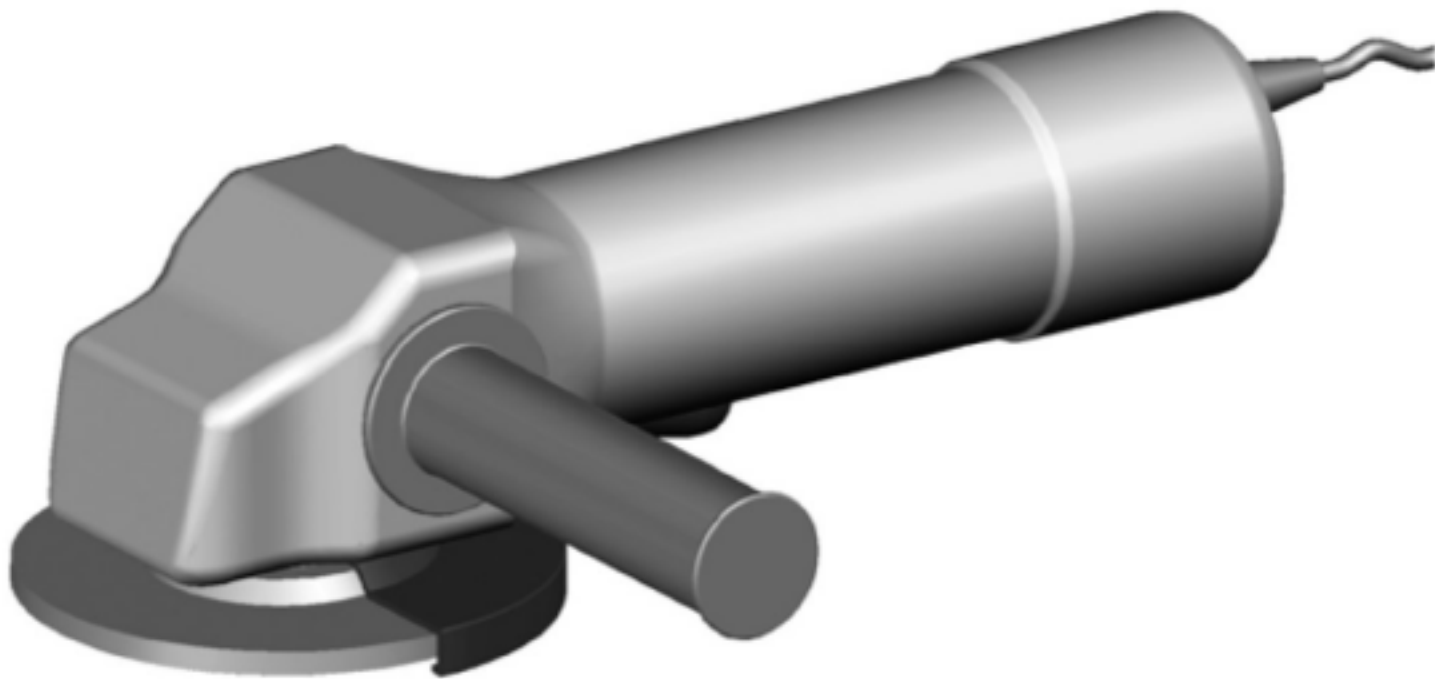


图 2 马达作为主柄的角式电动砂轮机

GB/T 26548.1—2018/ISO 28927-1:2009



图 3 马达作为主柄的角式气动砂轮机



图 4 带有独立主柄的角式气动砂轮机

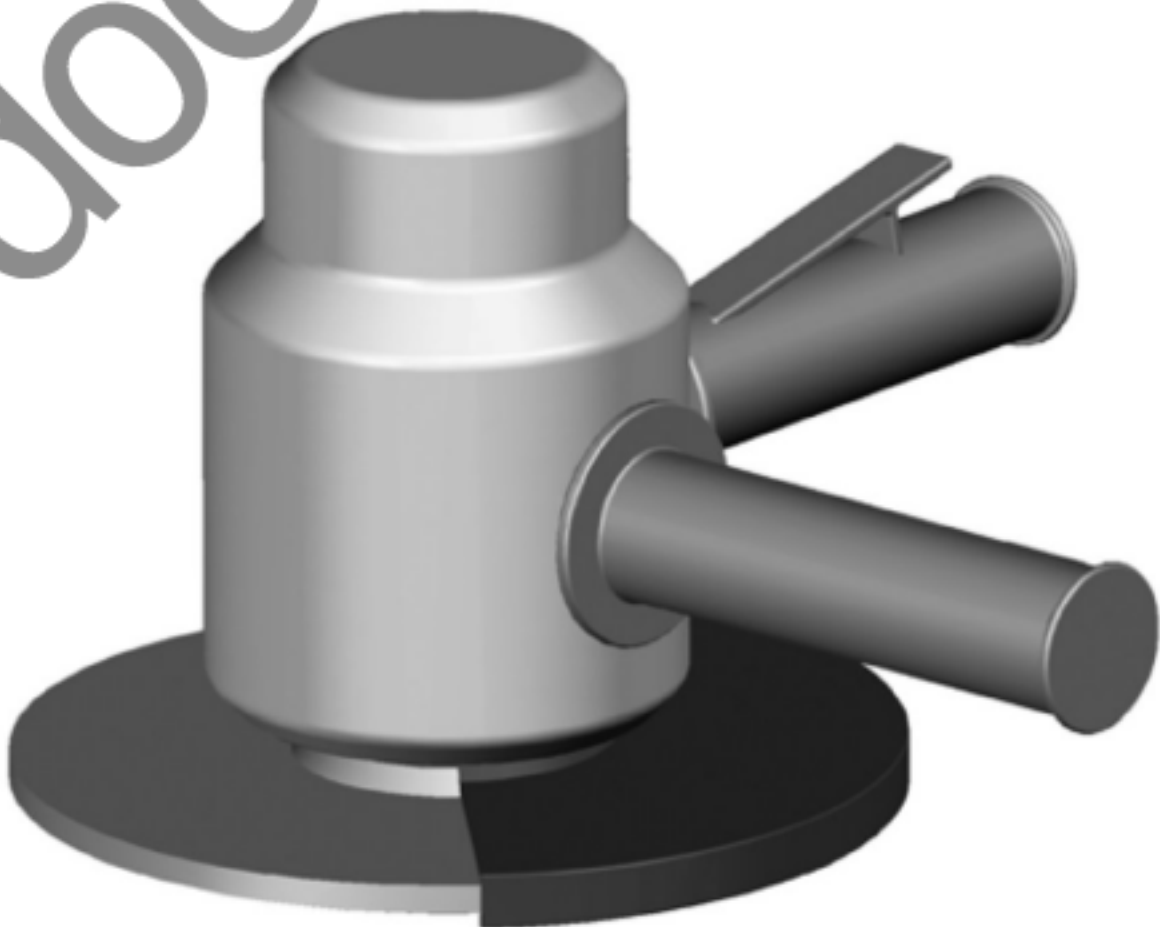


图 5 端面式气动砂轮机

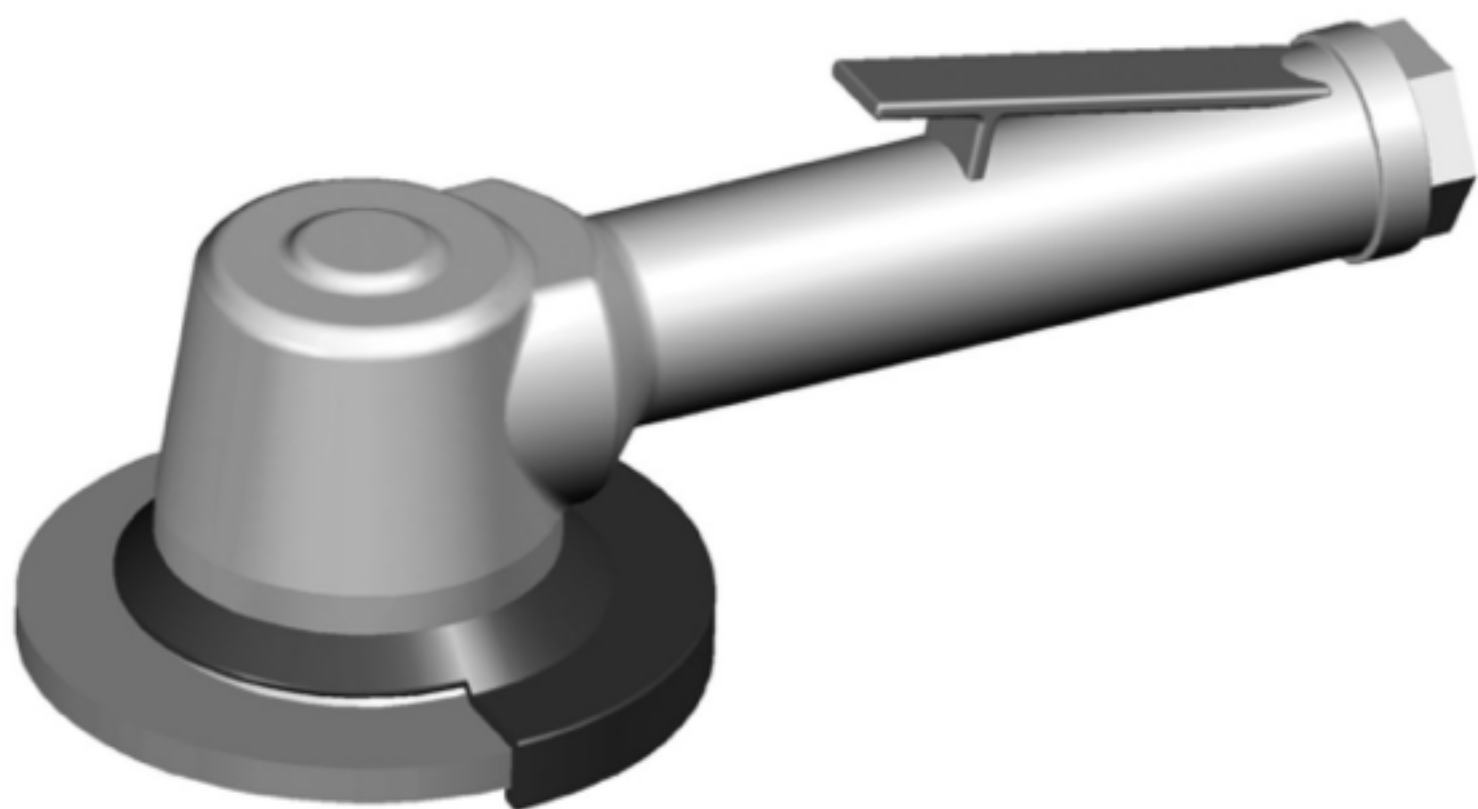


图 6 单手操作的角式砂轮机

6 振动特性描述

6.1 测量方向

手传振动应在正交坐标系的 3 个方向上测量并记录。每个手握位置的振动都应在如图 7～图 12 所示的 3 个方向上同时测量。

6.2 测量位置

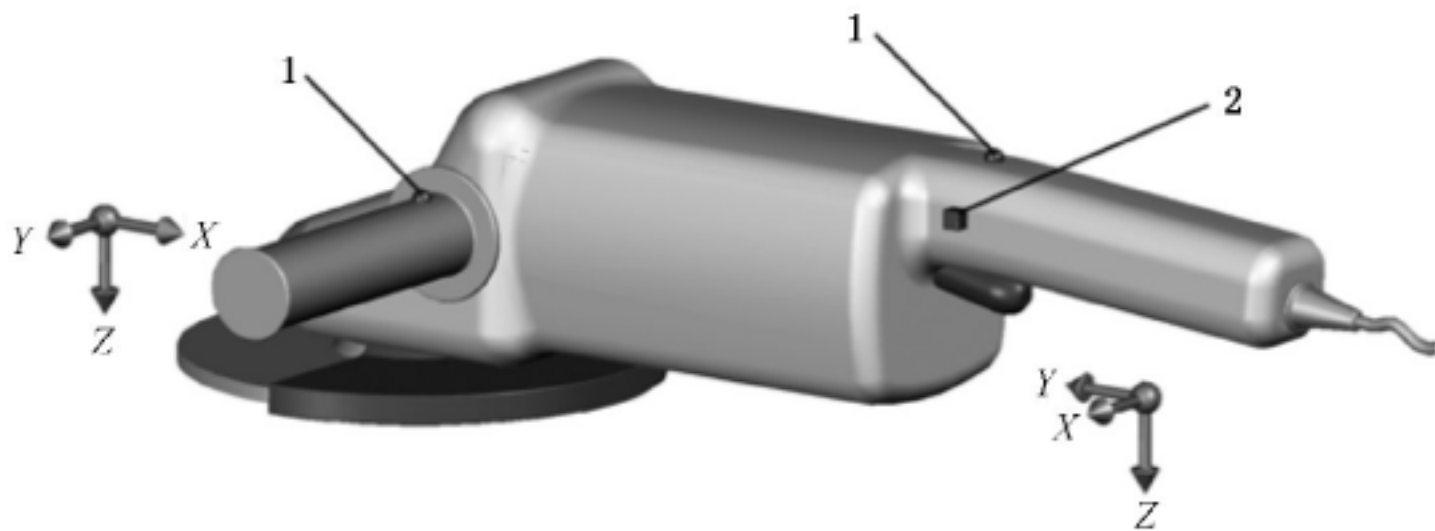
测量应在操作者通常握持机器并施加推力的位置上进行。对于单手操作的机器只需在一个点上测量即可。

规定的传感器位置应尽可能靠近手的拇指和食指之间。这个位置也适用于正常操作中用两手握持机器的位置。只要有可能,测量都应在此规定的位置上进行。

传感器的补充位置被规定在手柄端内侧,尽可能靠近规定位置的侧面上。如果传感器的规定位置无法使用,则应使用补充位置。

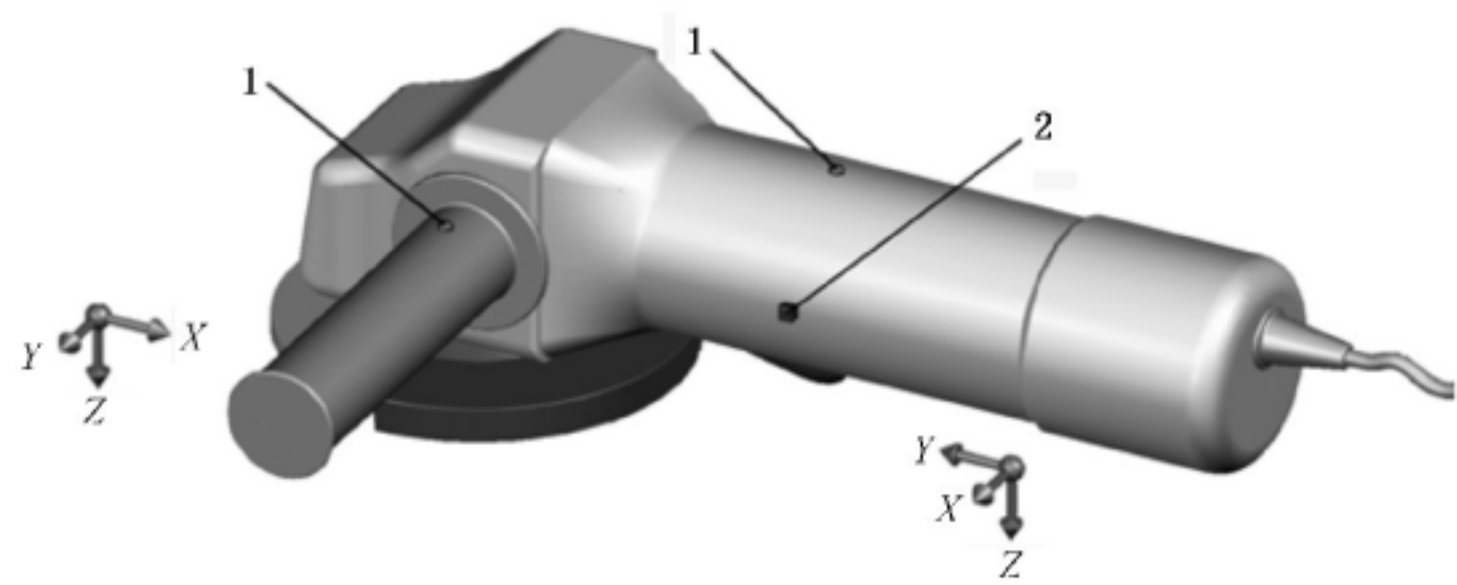
在减振手柄上也应使用传感器的规定位置和补充位置。

针对此类不同型式机器通常所采用的握持位置,图 7～图 12 给出了传感器的规定位置与补充位置及测量方向。



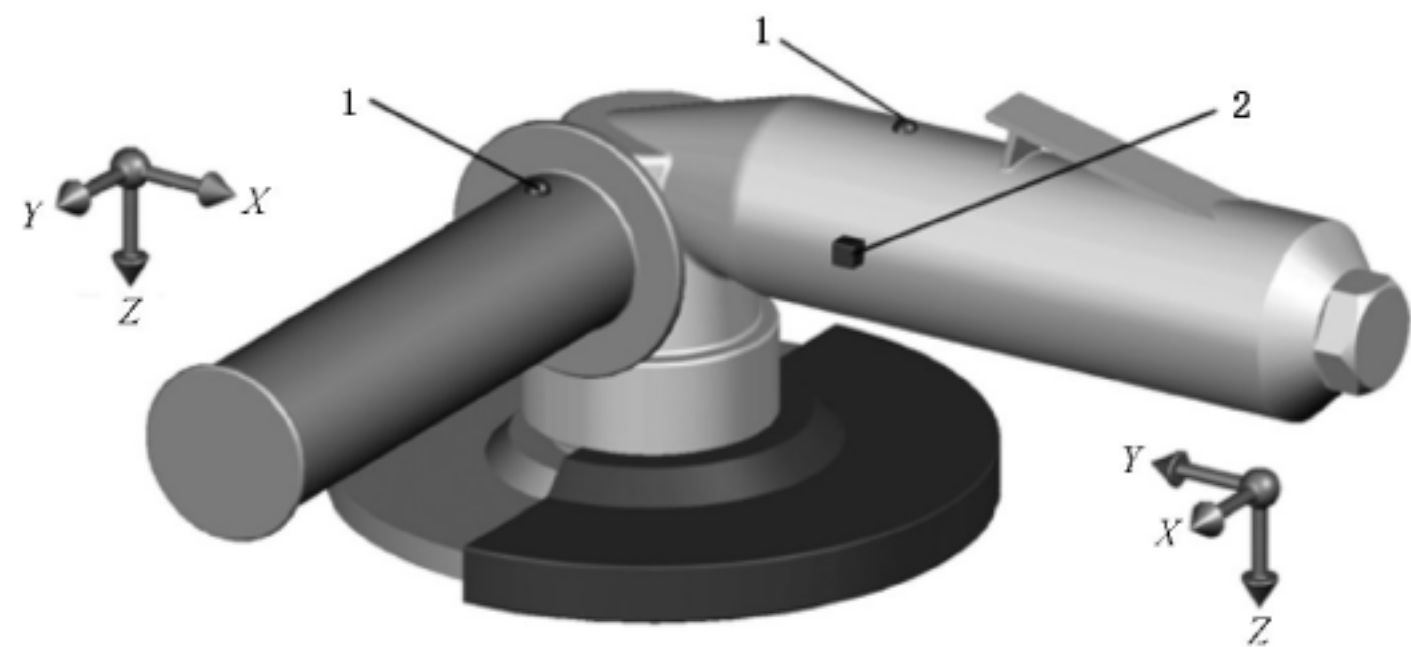
说明：
1——传感器的规定位置；
2——传感器的补充位置。

图 7 带有独立主柄的角式电动砂轮机测量位置



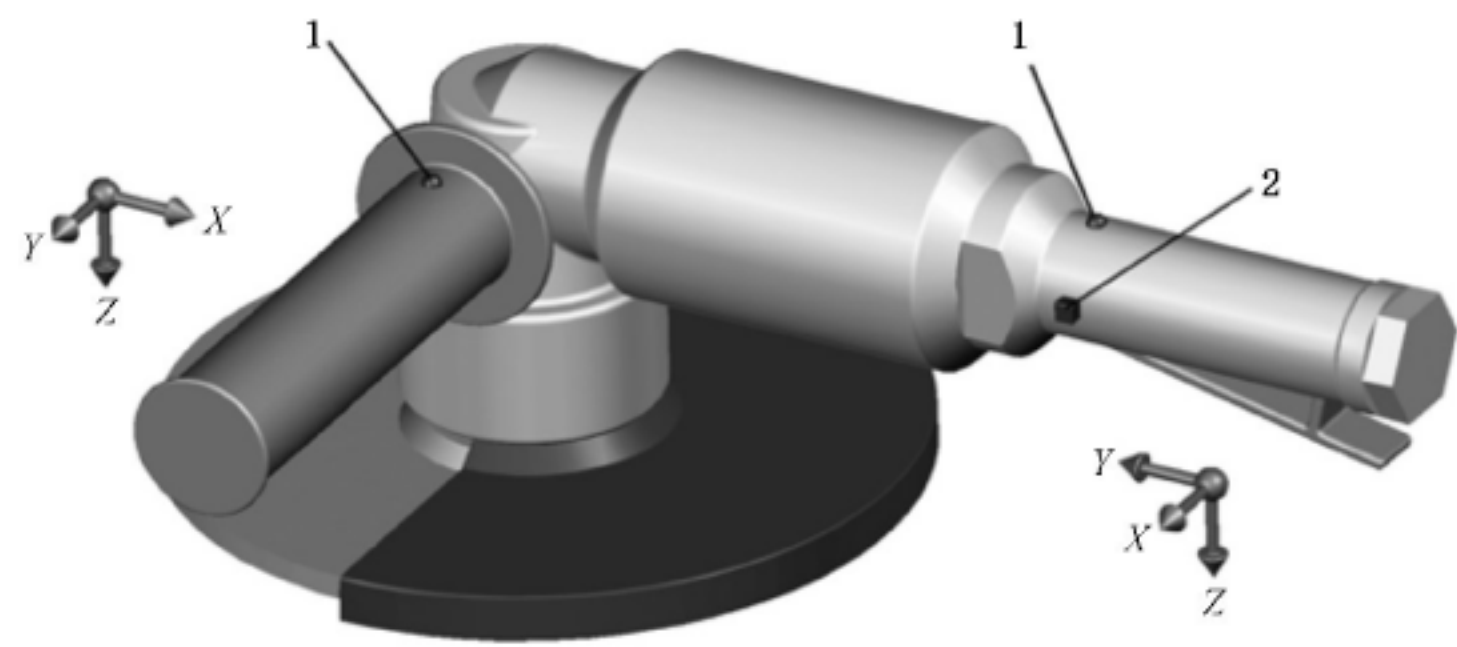
说明：
1——传感器的规定位置；
2——传感器的补充位置。

图 8 马达作为主柄的角式电动砂轮机测量位置



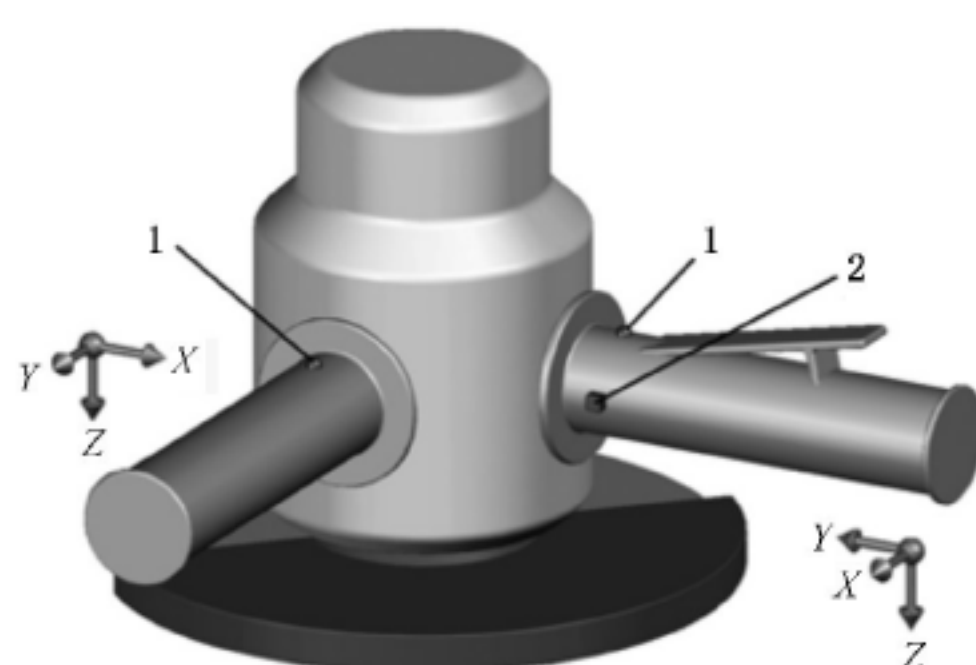
说明：
1——传感器的规定位置；
2——传感器的补充位置。

图 9 马达作为主柄的角式气动砂轮机测量位置



说明：
1——传感器的规定位置；
2——传感器的补充位置。

图 10 带有独立主柄的角式气动砂轮机测量位置

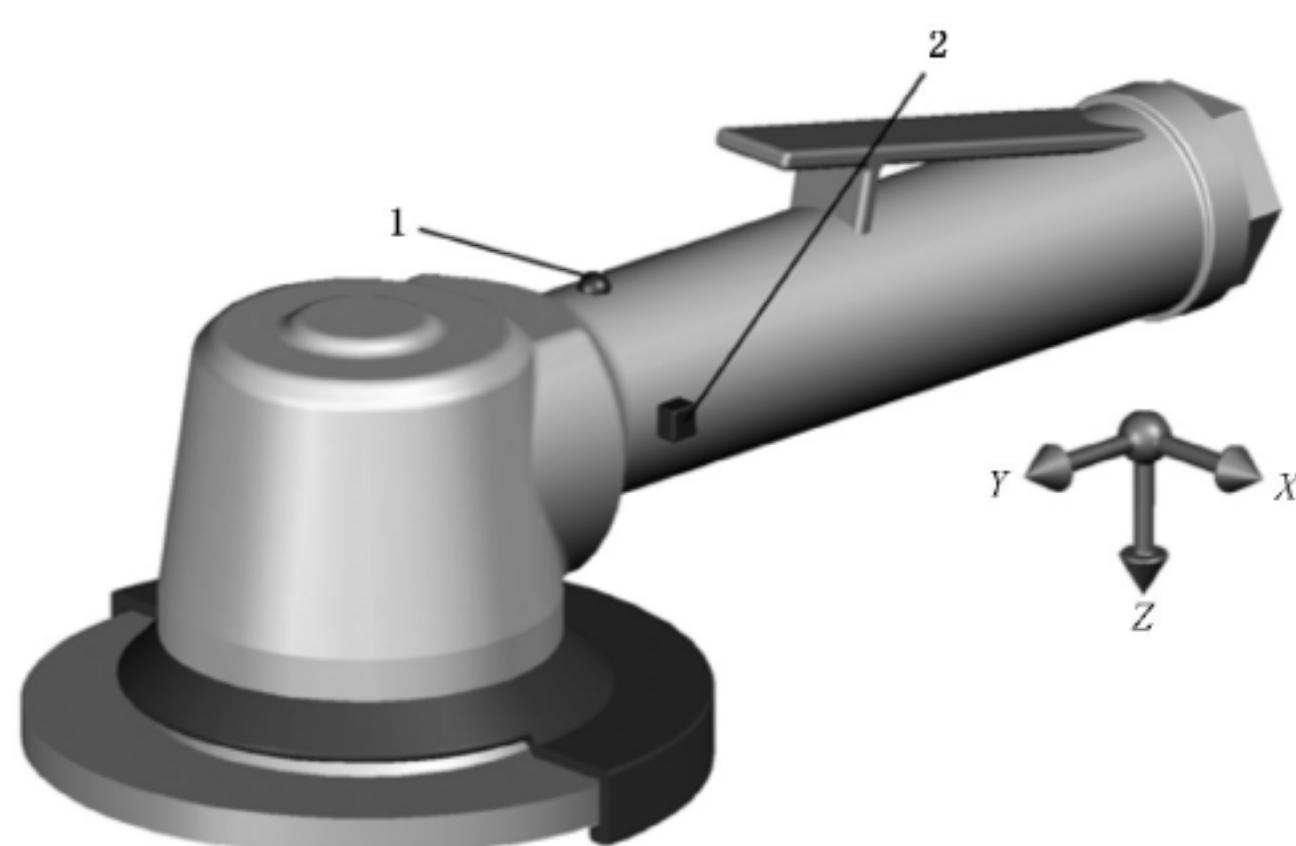


说明:

1——传感器的规定位置;

2——传感器的补充位置。

图 11 端面式气动砂轮机测量位置



说明:

1——传感器的规定位置;

2——传感器的补充位置。

图 12 单手操作的角式砂轮机测量位置

6.3 振动的量

振动的量应符合 GB/T 25631—2010 中 6.3 的规定。

6.4 振动方向的合成

对于采用的两个握持位置,都应按 GB/T 25631—2010 中 6.4 的规定记录所获得的总振动值。容许在具有最高读数的握持位置上进行记录和试验。在此握持位置的总振动值应至少比其他位置高出 30%。这个结果可在初次测试时,由一名操作者进行 5 次试验获得。

为了获得频率计权加速度的总振动值 a_{hvmeas} ,每次测量在空转转速下进行,每个方向上的测量结果应按式(1)进行合成:

$$a_{\text{hvmeas}} = \sqrt{a_{\text{hwx}}^2 + a_{\text{hwy}}^2 + a_{\text{hwz}}^2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

每次试验获得的 a_{hvmeas} 值按式(2)修正为额定转速下的频率计权加速度 a_{hvrat}

$$a_{\text{hvrat}} = a_{\text{hvmeas}} \frac{n_{\text{rat}}}{n_{\text{meas}}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

n_{rat} ——额定转速,即机器上标示出的最大转度;

n_{meas} ——试验过程中测得空转转速。

7 仪表要求

7.1 总则

试验用仪器仪表应符合 GB/T 25631—2010 中 7.1 的规定。

7.2 传感器的安装

7.2.1 传感器的技术要求

GB/T 25631—2010 中 7.2.1 给出的传感器技术要求适用于本部分。

传感器及其固定装置的总重量与机器、手柄等的重量相比应尽可能小到不至于影响测量结果。这一点对于轻质塑料手柄尤为重要(见 GB/T 14790.2—2014)。

7.2.2 传感器的连接

传感器或所使用的固定块应刚性地连接到手柄表面。

如果使用了 3 个单轴传感器,它们应分别连接在固定块的三个侧面。

对于两轴平行于振动面的情况,两个传感器或一个三轴传感器的两个传感元件的测量轴与振动表面的最大距离应为 10 mm。

注:一般在测量时不需要使用机械滤波器。

7.3 频率计权滤波器

频率计权应符合 GB/T 14790.1—2009 的规定。

7.4 累积时间

累积时间应符合 GB/T 25631—2010 中 7.4 的规定。每次试验运转的累积时间应不少于 16 s,以便与 8.4.3 规定的机器运转持续时间相一致。

7.5 辅助设备

对于气动机器,其供气压力应采用精度等于或高于 0.01 MPa 的压力表来测量。

对于液压机器,其流量应采用精度等于或高于 0.25 L/min 的流量计来测量。

对于电动机器,其电压应采用精度等于或高于实际值的 3% 的电压表来测量。

转速应采用精度优于实际值 5% 的转速表或测量振动信号的频率分析装置来测量并记录。当转速传感器放置在机器上时,宜尽可能小到不影响机器振动。

推进力应采用精度等于或优于实际值 5% 的仪器来测量。

7.6 校准

校准的技术要求应符合 GB/T 25631—2010 中 7.6 的规定。

8 机器的试验和运转条件

8.1 总则

应对润滑良好、运转正常的新制机器进行测量。试验期间应以类似于磨削时所采用的方式来安装

和握持机器(见图 13)。对于有些类型的机器,如果制造商规定了预热时间,应保证在试验开始之前先预热机器。

砂轮机应根据表 1 装配合适的试验轮在空转状态下运转。

单手操纵的机器试验期间应只用单手握持。测量只在实际握持位置的一个测点上进行。测量时不应安装辅助手柄。

试验期间供给机器的动力应在制造企业规定的额定工况下,而且机器的运转应平稳。

8.2 运转条件

8.2.1 气动机器

进行试验时,机器应按照制造企业的技术要求,在额定气压下运转。机器的运转应平稳,并应测量和记录气压。

应采用制造企业推荐直径的软管对机器供气。试验软管应通过螺纹管接头连接到机器上,最好采用随机提供的螺纹管接头。试验软管的长度应为 3 m。试验软管应用管箍夹紧,不应使用快换接头,因为快换接头的重量会对振动量产生影响。

气动机器的供气压力应按 ISO 2787:1984 的规定进行测量,并保持在制造企业规定的压力值上。试验时,在软管前直接测定的气压,比制造企业推荐压力值的压降不应超过 0.02 MPa。

8.2.2 液压机器

试验时机器应在额定功率(即额定流量)下运转,并按制造企业的技术要求予以使用。机器的运转应平稳,测量开始前宜使机器预热约 10 min。应测量并记录流量。

8.2.3 电动机器

试验时机器应在额定电压下运转,并按制造企业的技术要求予以使用。机器的运转应平稳,应测量并记录电压。

8.3 其他参数的规定

对试验用的每台机器,都应测量并记录安装了试验轮的主轴转速。

应记录所用推进力。

8.4 附加设备、工件和任务

8.4.1 试验轮

附录 C 规定了本试验方法中使用的不同试验轮的尺寸和加工方法。

27 型试验轮应在砂轮机主轴相对于前一安装以 72°为一间隔的 5 个取向上转位安装,并在砂轮和主轴上画出参考线,以标识这些位置。

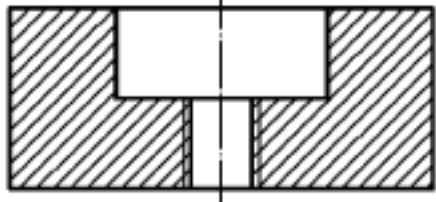
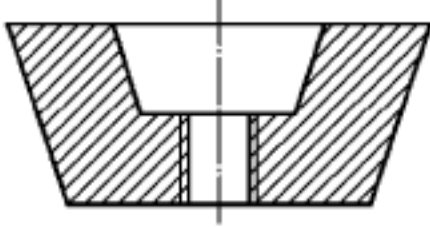
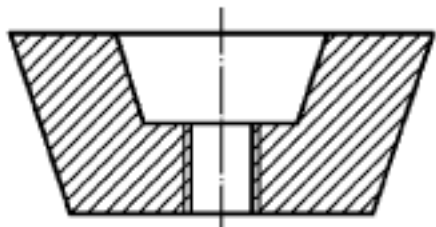
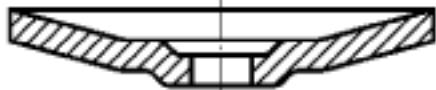
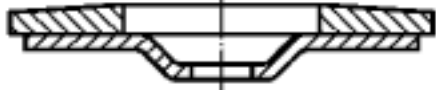
试验轮应像正常砂轮一样安装,挡板用制造厂推荐的。试验轮应与砂轮机主轴同轴无间隙安装。为此,应使用附录 C 规定的同心调整垫。

11 型试验轮有安装螺纹,这类试验轮不能旋转安装在 5 个不同位置上。因而三名操作者每个人在执行试验时都应将试验轮重新安装 5 次(见 8.4.3)。试验轮应使用生产厂家推荐的挡板和安装扭矩安装。

针对不同型式的机器,应按表 1 选择试验轮。

砂轮机和防护罩的全部搭配应分别试验。当一种给定防护罩能够配用多种型式砂轮时,应使用对应于最重砂轮的试验轮。

表 1 砂轮型式和对应的试验轮

根据 ISO 603-14 和 ISO 603-16 设计的砂轮型式		砂轮直径 mm	使用的 试验轮 型号	试验轮说明		试验轮直径 mm	不平衡度 gmm
6 型 杯形 砂轮		100 125 150	11:100 11:125 11:150	11 型 碗形 试验 轮		100 125 150 180	85 140 200 390
11 型 碗形 砂轮		100 125 150 180	11:100 11:125 11:150 11:180				
27 型 钹形 砂轮		80 100 115 125 150 180 230 300	27:80 27:100 27:115 27:125 27:150 27:180 27:230 27:300	27 型 钹形 试验 轮		80 100 115 125 150 180 230 300	37 58 76 90 130 190 305 520
28 型 锥面 钹形 砂轮							
41 型 平形 切割 砂轮							
42 型 钹形 切割 砂轮							
D1 型 砂页盘							
D3 型 钢纸 砂盘							

8.4.2 推力

试验期间操作者应以在水平面上进行磨削的同样的方式握持机器,推力(模拟推进力)应施加在手柄上,推力和机器的重量应由一个向上的拉力加以平衡,这个向上的拉力等于表 2 给出的推力加上机器重量之和。

对于角式砂轮机,宜使用辅助手柄的安装螺纹孔来施加向上拉力。对于辅助手柄可安装在任意一侧的机器,宜将一节短螺栓拧入未安装手柄的空孔中,并将吊绳连接在螺栓和辅助手柄的内侧。

对于端面式砂轮机,吊绳宜连接在两个手柄尽可能靠近马达外壳的位置。

装有减振手柄的机器,吊绳应连接在机身和手柄之间,并作用于机身。确认手柄弹性垫的作用未受

限制。

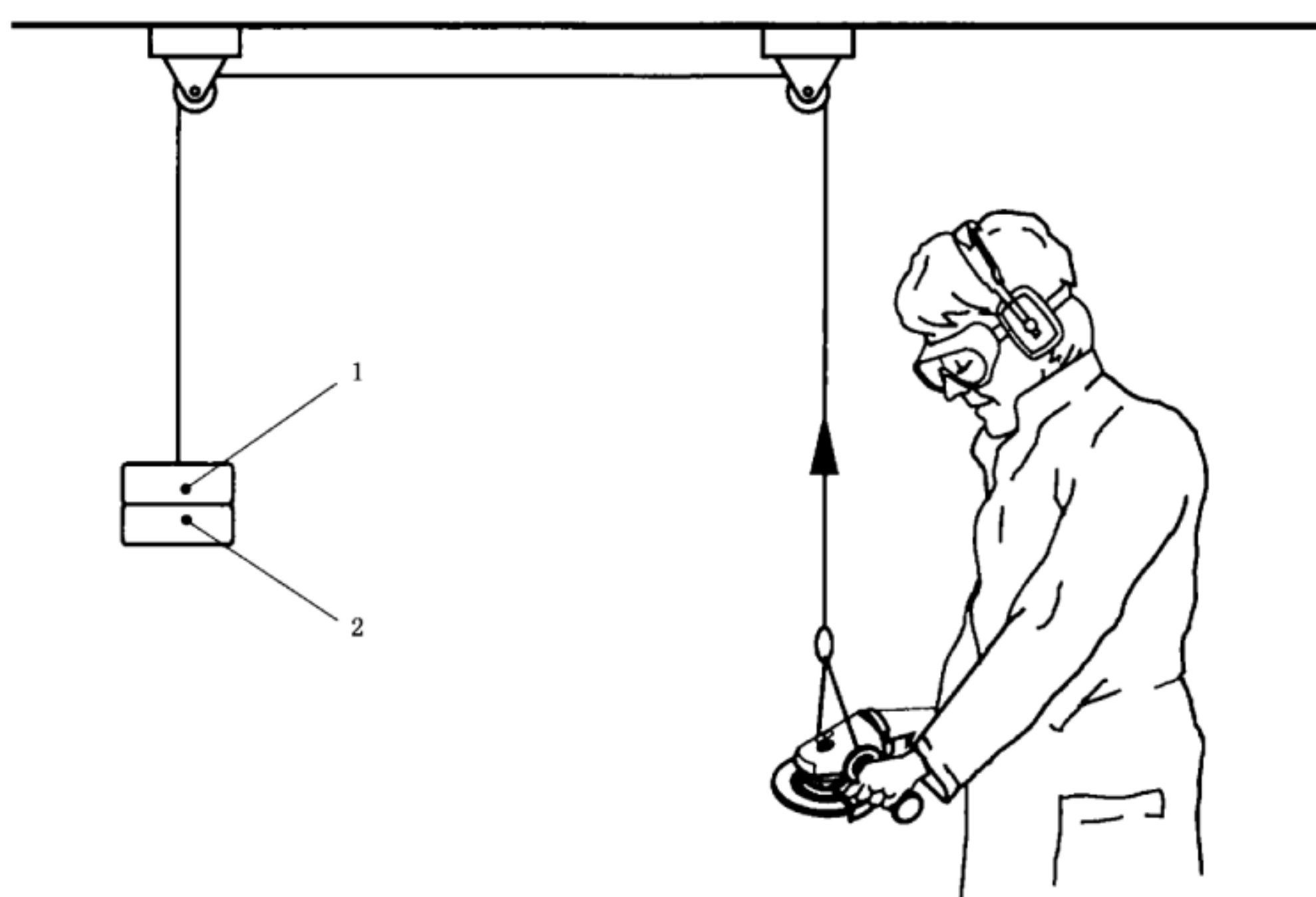
向上拉力应通过连接在吊绳上的绳线来施加。吊绳和绳线之间的摩擦力应尽可能小,以免影响机器的移动。向上拉力可使用如图 13 所示的重物和滑轮装置来施加,或者在绳线上安装一个测力计。尽量以砂轮机最少的变动来获得所施加的力。

施加在手柄上的力和扭矩会影响振动,因此,力和扭矩在手柄间的分布要接近于实际工况下的操作,这一点很重要。操作人员应在主柄上握持机器,并将主柄抬起与水平面约成 20° 的侵入角。

注:附加在机器上的任何重物,如:为获得向上拉力而装配的固定装置,都会改变机器的惯性,也会因此而改变机器的振动量。

表 2 推力

砂轮直径/mm	80	100	115	125	150	180	200	230	300
推力/N	15 ± 5	30 ± 5	30 ± 5	30 ± 5	30 ± 5	45 ± 5	45 ± 5	45 ± 5	50 ± 5



说明:

- 1——等于砂轮机重量的重物;
- 2——等于推力大小的重物。

图 13 操作者的工作位置及使用吊绳施加推力示意图

8.4.3 试验程序

按 8.4.1 选用试验轮,依下列要求进行试验:

- 使用 27 型试验轮进行试验的机器,每位操作者应执行 5 次为一组的连续测量(见 8.5)。每个砂轮取向上测量一次,每次测量都要将试验轮拆掉并重新安装固定。测量应按 0° 、 72° 、 144° 、 216° 和 288° 的顺序进行。
- 使用 11 型带螺纹试验轮进行试验的机器,每位操作者应执行 5 次为一组的连续测量(见 8.5)。每次测量都要将试验轮拆掉并重新安装固定。由于试验轮的结构原因,不可能对它重新定位。

完整的试验顺序在附录 A 的试验报告格式中给出。

每次试验应在机器运转平稳后进行,运行时间不能少于 16 s。

8.5 操作者

试验期间应由三名不同的操作者操纵机器。操作者对机器的振动会产生影响,所以,操作者应能熟练正确地握持并操纵机器。

9 测量规程和测量的有效性

9.1 振动值的记录

对每台试验机器,应完成三组、每组 5 次的连续测量,每组试验用一名不同的操作者。

测得的振动值(见 6.4)宜参照附录 A 所示进行记录。

应计算出每位操作者的每个手持位置的变异系数(C_v)和标准偏差(s_{n-1})。一组试验的变异系数(C_v)等于该组试验的标准偏差(s_{n-1})与试验平均值的比值:

$$C_v = \frac{s_{n-1}}{a_{hv}} \dots\dots\dots (3)$$

测得并用式(2)修正后,第 i 个值的标准偏差 a_{hvrati} ,单位: m/s^2 。

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_{hvrati} - \bar{a}_{hv})^2} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\bar{a}_{hv}$ ——一组测量的平均值,单位为米每二次方秒(m/s^2);

n ——测量值的个数, $n=5$ 。

如果 C_v 大于 0.15 或 s_{n-1} 大于 $0.3 m/s^2$,那么在接受测量数据前应检查测量过程的误差。

9.2 振动值的标示和验证

应计算出每位操作者 5 次试验运转的 a_{hvrati} 值的算术平均值 $\bar{a}_{hv}$ 。

宜计算出三名操作者在每个握持位置上获得的三个 $\bar{a}_{hv}$ 值的算术平均值 a_h 。

仅对一台机器进行的试验,标示值 a_{hd} 为对两个握持位置所记录的 a_h 值中的最高值。

对三台或更多机器进行的试验,应计算出不同机器每个握持位置上的 a_h 值的算术平均值 $\bar{a}_h$ 。标示值 a_{hd} 为对两个握持位置所记录的 a_h 值中的最高值。

a_{hd} 和不确定度 K 均应按 EN 12096:1997 确定的精度表示。 a_{hd} 要给出单位 m/s^2 ,并对以 1 开始的 a_{hd} 的数值用三位有效数字表示,其中末位只精确到前一位的半个单位值(如:1.20 m/s^2 、14.5 m/s^2); a_{hd} 的其他数值则用两位有效数字表示就足够了(如:0.93 m/s^2 、8.9 m/s^2)。 K 值应采用与 a_{hd} 相同的小数位数表示。

不确定度 K 应以可再现性标准偏差 σ_R 为基础,按 EN 12096:1997 的规定予以确定。 K 值应按附录 B 的要求计算。

对采用技术手段自动减小不平衡度而被低估了振动量的机器,在记录之前应考虑用 1.3 的校正系数乘以其得出的振动值。

10 测试报告

在试验报告中应给出以下信息:

- a) 参照 GB/T 26548 的本部分(即:GB/T 26548.1);
- b) 测量实验室名称;
- c) 测量日期和试验负责人姓名;
- d) 手持式机器的详细说明(生产企业、型号、产品编号等);
- e) 标示的振动辐射值 a_{hd} 和不确定度 K , 以及所使用的任何校正信息;
- f) 附加的或插入的工具;
- g) 动力源(提供的气压、输入电压等);
- h) 仪器(加速度计、记录仪器、硬件、软件等);
- i) 传感器的位置和固定方式、测量方向及各个振动值;
- j) 运转状态及 8.2 和 8.3 规定的其他量值;
- k) 详述试验结果(参见附录 A)。

如果使用了不同于 GB/T 26548 的本部分规定的其他传感器位置或测量方法,应详细说明并应将改变传感器位置的理由写入试验报告。

附 录 A
(资料性附录)
角式和端面式砂轮机振动试验报告格式

振动试验报告格式见表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 通用信息和结果报告

根据 GB/T 26548.1 的规定,进行了本次试验	
试验机构	
检测单位(公司/实验室):	试 验 者: 报 告 人: 试验日期:
试验对象和标示值	
试验的机器(动力源和机器型式、制造企业、机器型号和名称):	标示的振动值(a_{bd} 和 K 以及使用的校正值):
测量设备	
传感器(制造企业、型号、位置、固定方法、图片和可能使用的机械滤波器):	
振动测量仪器:	辅助设备:
操作和试验条件及测量结果	
试验条件(使用的试验轮、向上拉力的位置、操作者的姿势和握持位置、图片):	
推力:	动力源(气压、液压流量、电压):
其他量值的记录:	

表 A.2 一台机器的测量结果

日期：			机器型号：			机器编号：			测量速度：													
			主柄(握持位置 1)					辅助手柄(握持位置 2)														
试验 序号	操作者 编号	试验 轮 ^a	a_{hwxx}	a_{hwyy}	a_{hwz}	a_{hwmeas}	a_{hwrat}	操作者统计项			a_{hwxx}	a_{hwyy}	a_{hwz}	a_{hwmeas}	a_{hwrat}	操作者统计项						
								$\bar{a}_{hw}$	s_{n-1}	C_v						$\bar{a}_{hw}$	s_{n-1}	C_v				
1	1	1																				
2	1	2																				
3	1	3																				
4	1	4																				
5	1	5																				
6	2	1																				
7	2	2																				
8	2	3																				
9	2	4																				
10	2	5																				
11	3	1																				
12	3	2																				
13	3	3																				
14	3	4																				
15	3	5																				
			握持位置 1 的 a_h 值：										握持位置 2 的 a_h 值：									
			握持位置 1 的 s_R 值：										握持位置 2 的 s_R 值：									
注： a_{hwrat} 和 $\bar{a}_{hw}$ 值按 6.4 和 9.2 计算， s_{n-1} 和 C_v 值按 9.1 计算， s_R 按附录 B 计算。																						
* 不带螺纹的试验轮，1~5 对应的安装角度为 0°、72°、144°、216°、288°的顺序安装砂轮。带螺纹的试验轮，每次试验都要将试验轮拆下并重新安装固定。																						

附 录 B
(规范性附录)
不确定度的确定

B.1 总则

不确定度值 K 表示标示的振动值 a_{hd} 的不确定度。就一个批次的机器而言, K 值表示该批机器振动值的偏差, 单位为 m/s^2 。

a_{hd} 和 K 的和表示单台机器振动值的范围, 和/或一个批次新制机器大部分振动值的波动范围。

B.2 对单台机器的试验

仅对一台机器进行的试验, 不确定度 K 应按下式给出:

$$K = 1.65\sigma_R \quad \text{.....(B.1)}$$

式中:

σ_R ——可再现性标准偏差, 用式(B.2)给出的 s_R 值估算。

$$s_R = 0.2a_h \quad \text{.....(B.2)}$$

式中:

a_h ——在具有最高值的握持位置, a_{hd} 等于 a_h 。

$$K = 0.33a_{hd} \quad \text{.....(B.3)}$$

注: 再现性标准偏差 s_R , 是基于对砂轮机进行循环试验而得到的估计值(参见 ISO/TR 27609), 它随着测得的振动量而变化, 可以用 $0.2a_h$ 进行估算。

B.3 对成批机器的试验

对三台或三台以上机器进行的试验, 不确定度 K 应按下式给出:

$$K = 1.5\sigma_t \quad \text{.....(B.4)}$$

式中的 σ_t 用式(B.5)给出的 s_t 值估算。

$$s_t = \sqrt{s_R^2 + s_b^2} \quad \text{.....(B.5)}$$

用式(B.6)对具有最高值 a_{hd} 的握持位置进行计算。

$$s_R = 0.2a_{hd} \quad \text{.....(B.6)}$$

s_b 是被试验机器样本的试验结果的标准偏差, 即:

$$s_b^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_{hi} - \bar{a}_h)^2 \quad \text{.....(B.7)}$$

式中:

a_{hi} ——第 i 台机器单台振动辐射值;

$\bar{a}_h$ ——不同机器在同一握持位置上的振动值 a_h 的平均值;

a_{hd} ——两个握持位置记录的最高 $\bar{a}_h$ 值;

n ——试验机器的数量(≥ 3)。

附 录 C
(规范性附录)
试验轮的设计

C.1 总则

试验轮应按规定半径加工出孔以提供给定的不平衡度。按 EN 755-2:2008 的规定,试验轮应使用 EN AW 2014(ALCu4SiMg)型铝材或同等材质的材料加工制造。

材料密度宜在 $2\,700\text{ kg/m}^3 \sim 2\,800\text{ kg/m}^3$ 。

试验轮应按图 C.1~图 C.4 加工制造。试验轮应测量并调整到给定的不平衡度,其精度应高于实际不平衡度的 5%。

C.2 铝制试验轮基本结构

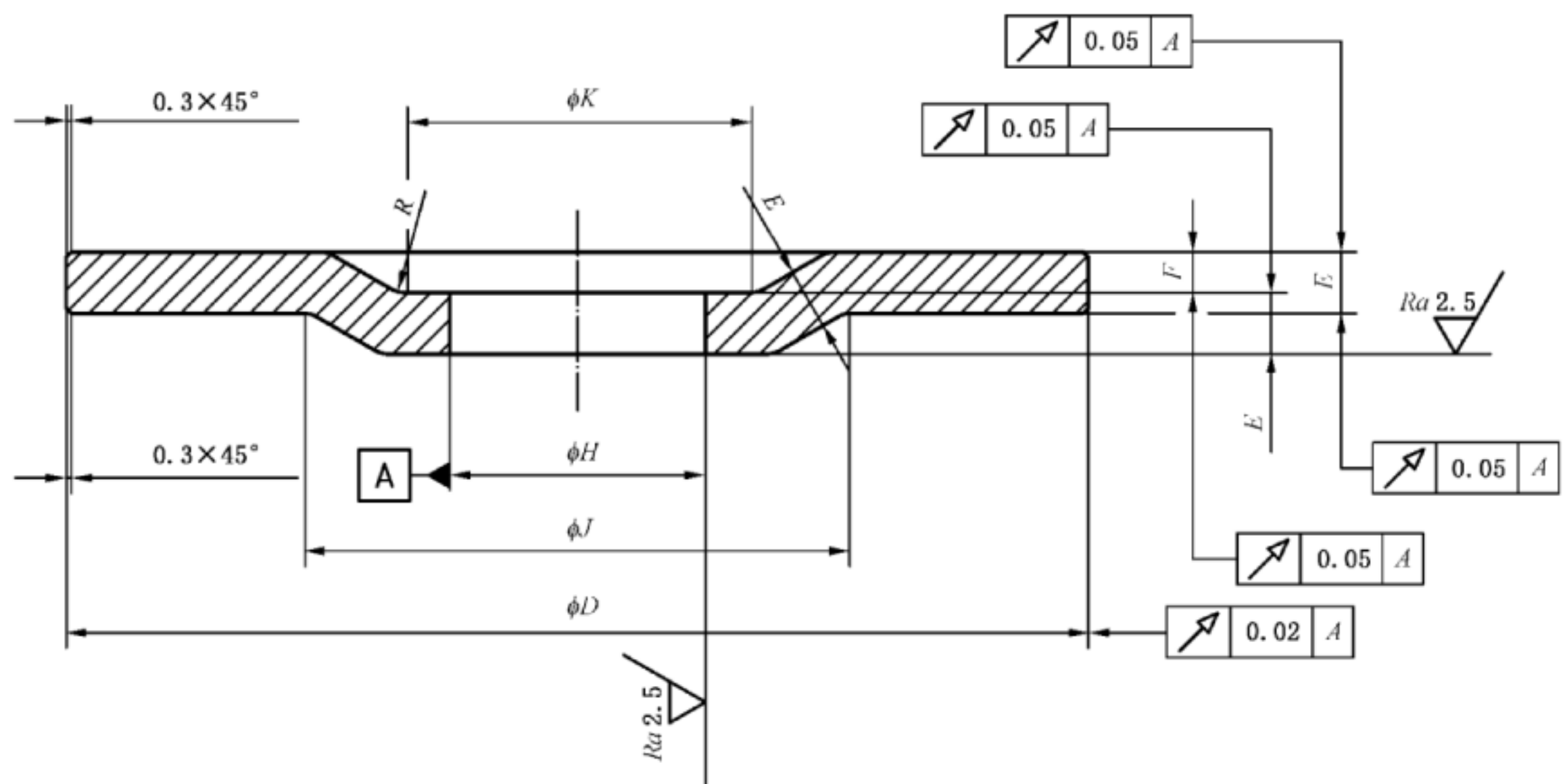
C.2.1 27 型钹形试验轮

图 C.1 和表 C.1 给出了 27 型试验轮的结构尺寸和加工公差,如何加工不平衡度孔以及衬垫在机器上的装配要求在其他章条给出。

表 C.1 27 型钹形试验轮的尺寸和公差

单位为毫米

试验轮名称	外径 D	厚度 E	中心孔 直径 H	凹陷部分 内径 K	凹陷深度 F	凹陷部分 圆角半径 R	凹陷部分 外径 J
27:80	80 ± 0.02	6 ± 0.05	16g7	23 ± 0.5	4 ± 0.1	2	42 ± 0.5
27:100	100 ± 0.02	6 ± 0.05	25g7	35.5 ± 0.5	4 ± 0.1	2	54.5 ± 0.5
27:115	115 ± 0.02	6 ± 0.05	28g7	45 ± 0.5	4.6 ± 0.1	2	64 ± 0.5
27:125	125 ± 0.02	6 ± 0.05	28g7	45 ± 0.5	4.6 ± 0.1	2	64 ± 0.5
27:150	150 ± 0.02	6 ± 0.05	28g7	45 ± 0.5	4.6 ± 0.1	2	64 ± 0.5
27:180	180 ± 0.02	6 ± 0.05	28g7	45 ± 0.5	4.6 ± 0.1	2	64 ± 0.5
27:230	230 ± 0.02	6 ± 0.05	28g7	45 ± 0.5	4.6 ± 0.1	2	64 ± 0.5
27:300	300 ± 0.02	6 ± 0.05	28g7	45 ± 0.5	4.6 ± 0.1	2	64 ± 0.5



说明：
D —— 外径；
E —— 厚度；
F —— 凹陷深度；
H —— 中心孔径；
J —— 凹陷部分外径；
R —— 凹陷部分圆角半径；
K —— 凹陷部分内径。

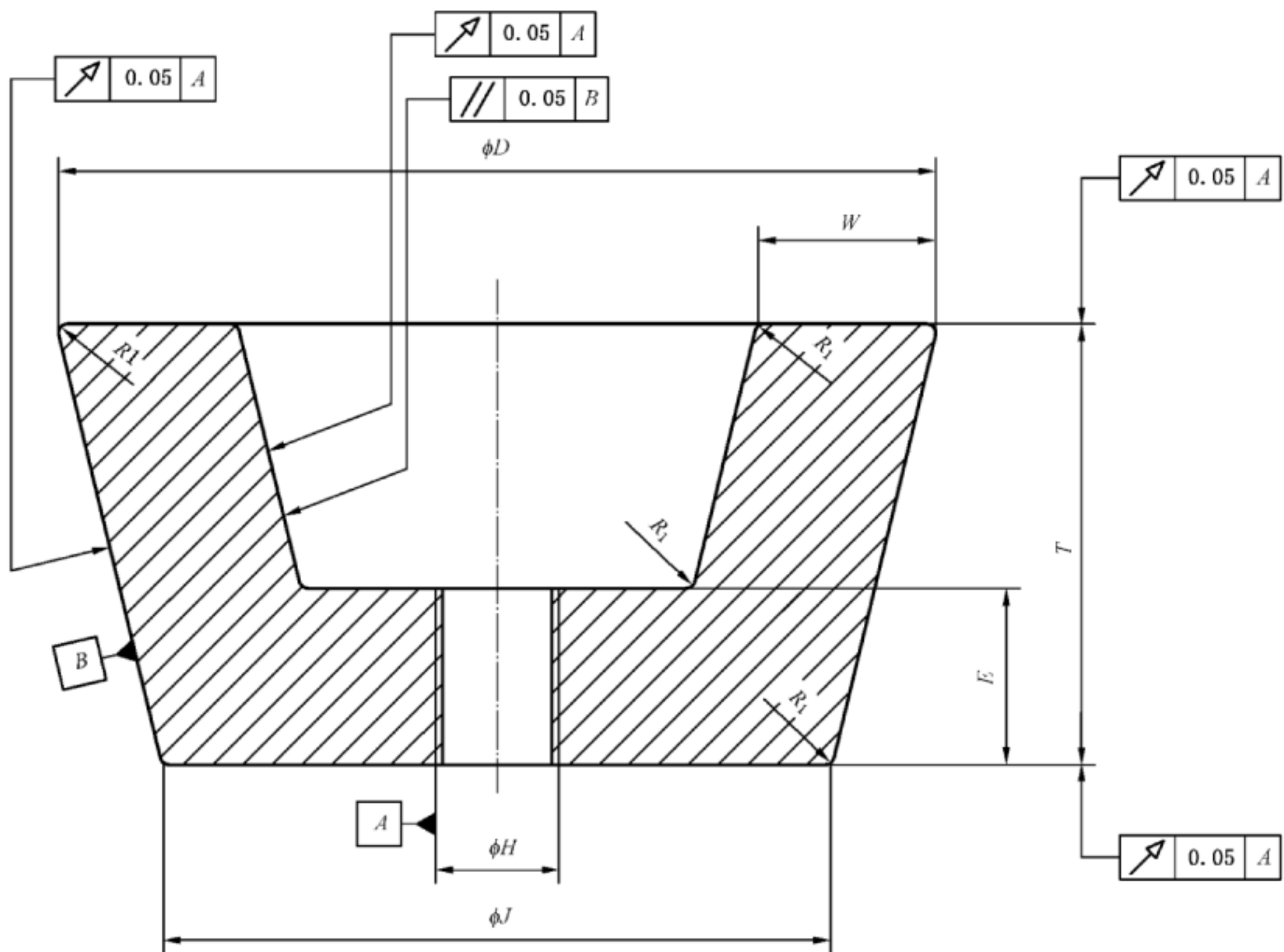
图 C.1 27 型试验轮的尺寸和公差

C.2.2 11 型碗形试验轮

图 C.2 和表 C.2 给出了 11 型碗形试验轮的尺寸和加工公差。

表 C.2 11 型试验轮的尺寸和公差 单位为毫米

试验轮名称	外径 D	厚度 T	螺纹 H	最小直径 J	轮边宽度 W	螺孔厚度 E
11:100	100 ± 0.2	50 ± 0.2	M14 或 UNC5/8"	76 ± 0.2	20 ± 0.1	20 ± 0.2
11:125	125 ± 0.2	50 ± 0.2	M14 或 UNC5/8"	94 ± 0.2	25 ± 0.1	20 ± 0.2
11:150	150 ± 0.2	50 ± 0.2	M14 或 UNC5/8"	120 ± 0.2	30 ± 0.1	20 ± 0.2
11:180	180 ± 0.2	80 ± 0.2	M14 或 UNC5/8"	120 ± 0.2	41 ± 0.1	25 ± 0.2



说明：
 D —— 外径；
 E —— 螺孔厚度；
 H —— 螺纹；
 J —— 最小直径；
 T —— 厚度；
 W —— 轮边宽度。

图 C.2 11 型试验轮的尺寸和公差

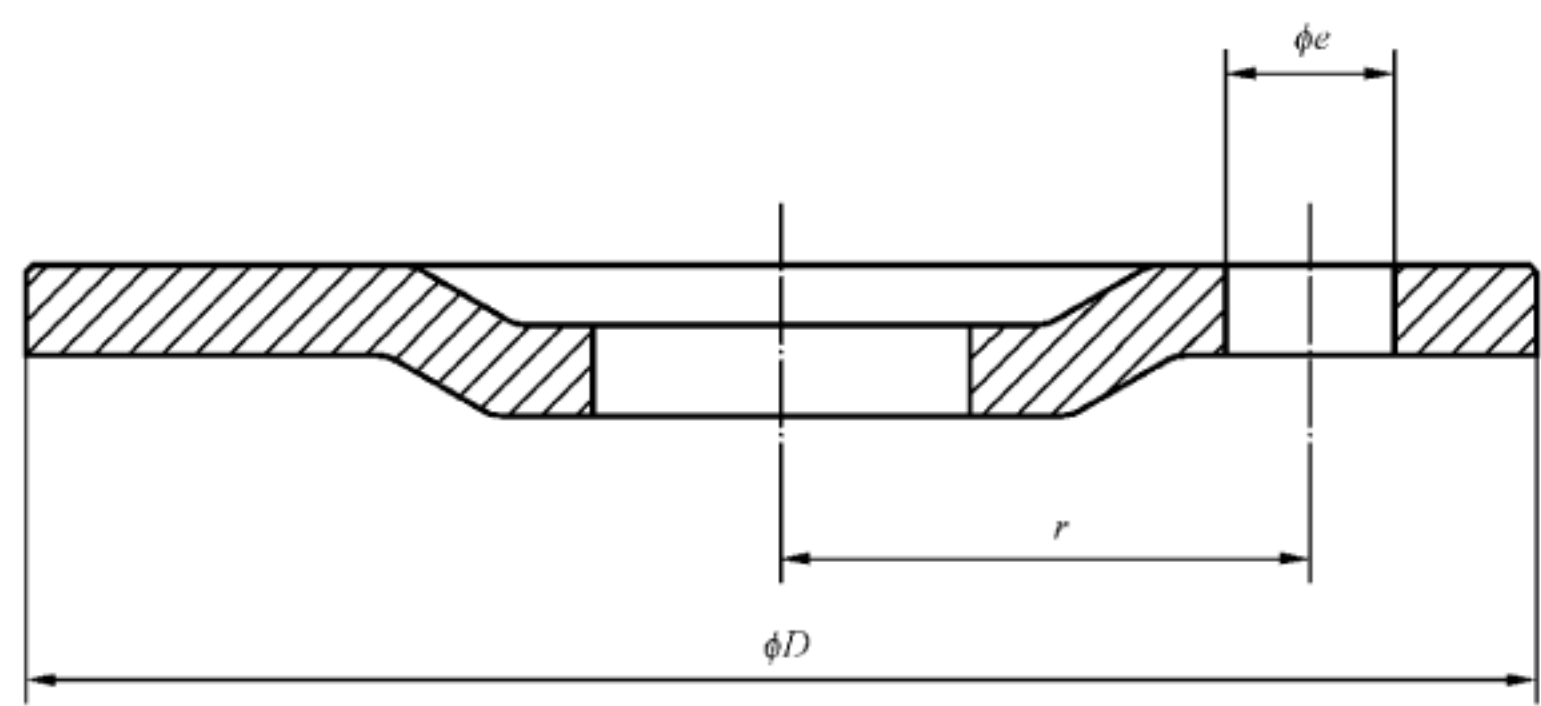
C.3 不平衡度孔

C.3.1 27 型铍形试验轮

不平衡度通过在铝制试验轮上钻孔来获得。首先在试验轮上钻一个直径小于给定不平衡度所需直径的孔，测量其不平衡度，逐渐增大孔径，直至达到要求的不平衡度。
不平衡度在 ISO 6103 规定的最大允许不平衡度的 40% 范围内选择。
27 型铍形试验轮不平衡度，钻孔直径和孔中心到试验轮中心的距离应符合表 C.3 和图 C.3 的要求，不平衡度孔应钻透。

表 C.3 27 型试验轮不平衡度孔尺寸

试验轮名称	试验轮 直径 D mm	不平衡度 ^a gmm	不平衡度 孔直径 e mm	孔中心到试验轮 中心的距离 r mm
27:80	80	37	9.8	30 ± 0.1
27:100	100	58	11.3	35 ± 0.1
27:115	115	76	12.1	40 ± 0.1
27:125	125	90	12.4	45 ± 0.1
27:150	150	130	12.9	60 ± 0.1
27:180	180	190	14	75 ± 0.1
27:230	230	305	15.4	100 ± 0.1
27:300	300	520	17.3	135 ± 0.1
^a 具有 $\pm 5\%$ 的相对误差。				



说明：
 D —— 试验轮直径；
 e —— 不平衡度孔直径；
 r —— 孔中心到试验轮中心的距离。

图 C.3 27 型试验轮不平衡度孔尺寸

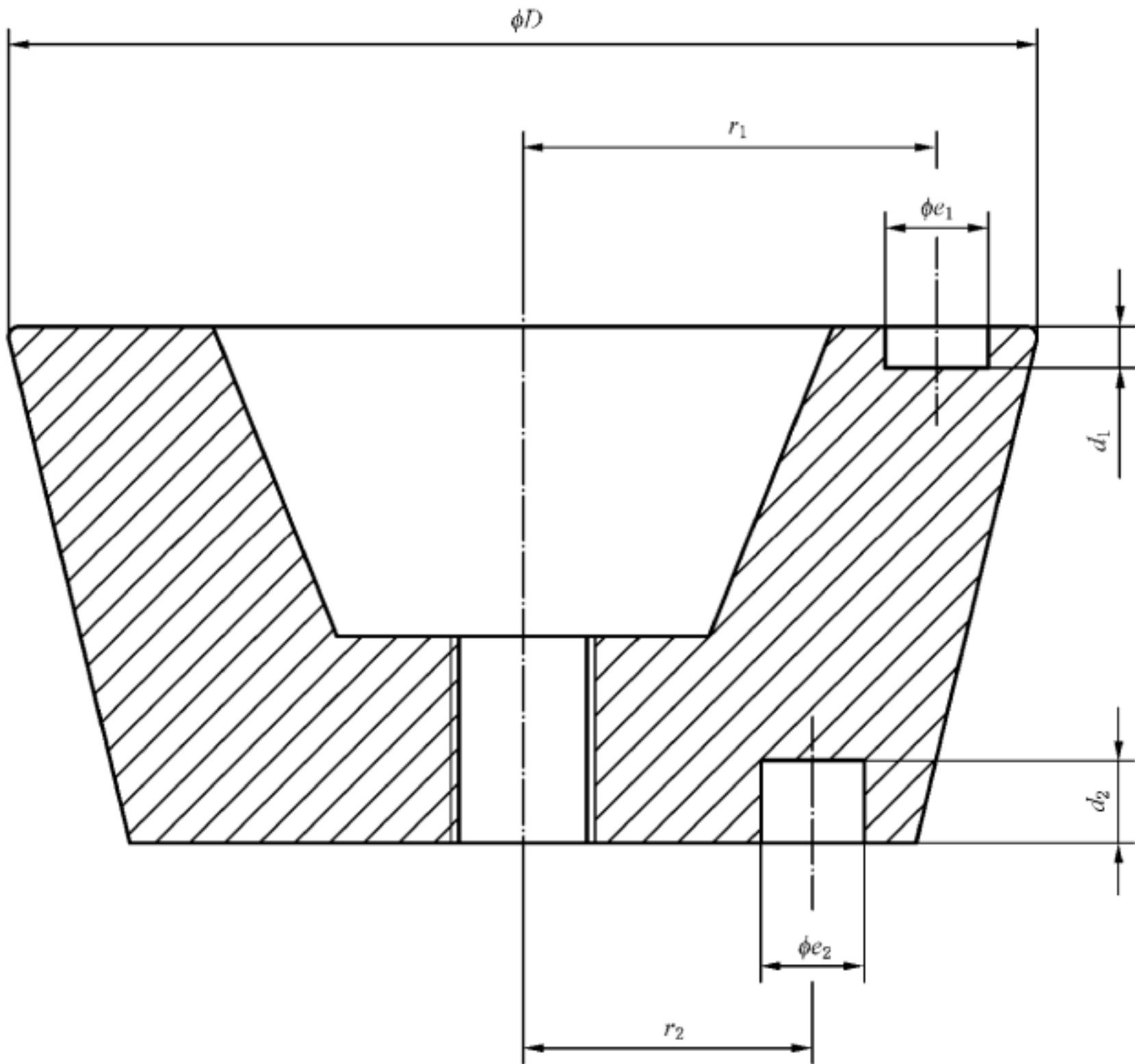
C.3.2 11 型碗形试验轮

11 型碗形试验轮的不平衡度通过在试验轮的前后面钻两个孔来获得。两孔应为平底盲孔,且处于同一平面,孔的方向平行于试验轮中心孔。为了获得不平衡度在试验轮整体厚度上的真实分布,需要钻两个孔。钻孔直径和孔中心到试验轮中心的距离应符合表 C.4 和图 C.4 的要求。

后面孔钻到给定深度,前面孔比给定深度浅一些。测量不平衡度增加深度和孔径,直到获得规定的
不平衡度。

表 C.4 11 型试验轮不平衡度孔尺寸

试验轮名称	试验轮直径 D mm	不平衡度 ^a gmm	前面孔径 e_1 mm	前面孔中心到试验轮中心的距离 r_1 mm	前面孔深 d_1 mm	后面孔径 e_2 mm	后面孔中心到试验轮中心的距离 r_2 mm	后面孔深 d_2 mm
11:100	100	85	10	40 ± 0.1	4	10 ± 0.05	28 ± 0.1	8 ± 0.05
11:125	125	140	10	50 ± 0.1	5.5	10 ± 0.05	37 ± 0.1	9.7 ± 0.05
11:150	150	200	10	60 ± 0.1	7.7	10 ± 0.05	50 ± 0.1	9 ± 0.05
11:180	180	390	10	70 ± 0.1	13.4	10 ± 0.05	50 ± 0.1	16.7 ± 0.05
前面孔与后面孔处于同一平面,并宜加工成平底盲孔。 ^a 具有 $\pm 5\%$ 的相对误差。								



说明：

D —— 试验轮直径；

d_1 —— 前面孔深；

d_2 —— 后面孔深；

e_1 —— 前面孔径；

e_2 —— 后面孔径；

r_1 —— 前面孔中心到试验轮中心的距离；

r_2 —— 后面孔中心到试验轮中心的距离。

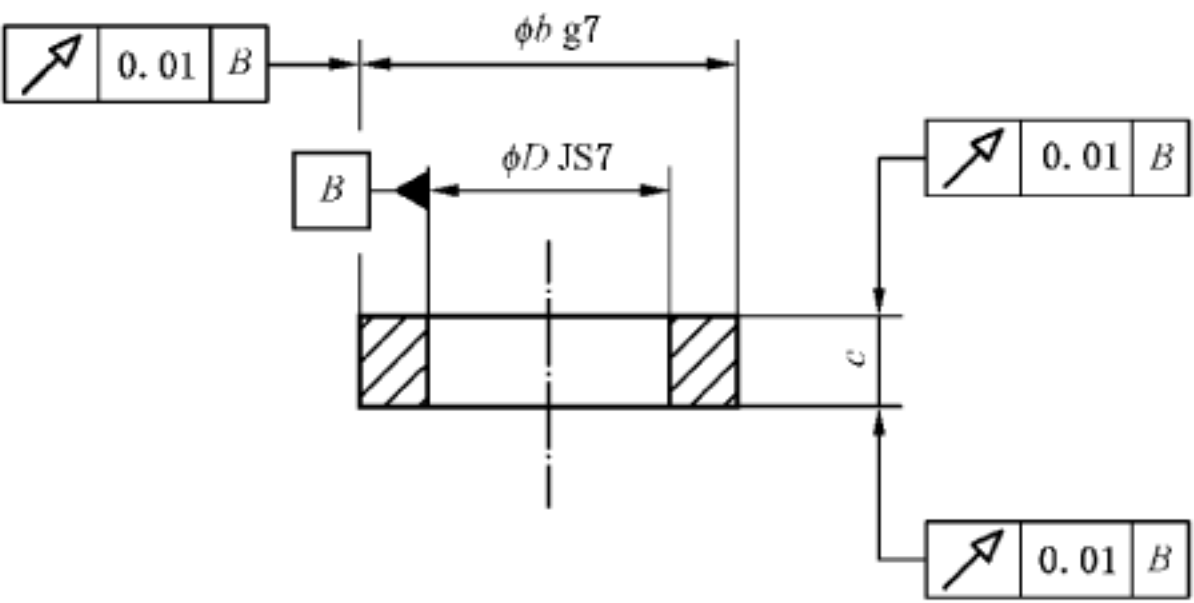
图 C.4 11 型试验轮不平衡度孔尺寸

C.4 27 型试验轮用衬垫

试验轮应无缝隙安装,安装时按表 C.5 选择与主轴相配的衬垫。如果发现有其他更适合主轴的衬垫也可以使用。具体尺寸见图 C.5,衬垫材料用低碳钢,类似于 ISO 630 规定的 E236 型钢。

表 C.5 27 型试验轮用衬垫尺寸

直径(<i>b</i>)	厚度(<i>c</i>)/mm	孔径 <i>D</i>
16g7	$6_{-0.2}^{-0.1}$	10JS7
		10.04JS7
		10.08JS7
		10.12JS7
25g7	$6_{-0.2}^{-0.1}$	16JS7
		16.04JS7
		16.08JS7
		16.12JS7
28g7	$6_{-0.2}^{-0.1}$	22.00JS7
		22.04JS7
		22.08JS7
		22.12JS7
		22.16JS7
		22.20JS7



说明：
b ——直径；
c ——厚度；
D ——孔径。

图 C.5 衬垫尺寸和公差

参 考 文 献

- [1] ISO 603-14 Bonded abrasive products—Dimensions—Part 14:Grinding wheels for deburring and fettling/snagging on an angle grinder
 - [2] ISO 603-16 Bonded abrasive products—Dimensions—Part 16:Grinding wheels for cutting-off on hand held power tools
 - [3] ISO 5429 Coated abrasive—Flap wheels with incorporated flanges or separate flanges
 - [4] ISO 6103 Bonded abrasive products—Permissible unbalances of grinding wheels as delivered—Static testing
 - [5] ISO 12100 Safety of machinery—General principles for design,risk assessment and risk reduction
 - [6] ISO/TR 27609 Vibration in hand-held tools—Vibration measurement methods for grinders—Evaluation of round-robin test
 - [7] IEC 60745(all parts) Hand-held motor-operated electric tools—Safety
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

手持便携式动力工具 振动试验方法

第 1 部分:角式和端面式砂轮机

GB/T 26548.1—2018/ISO 28927-1:2009

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.org.cn

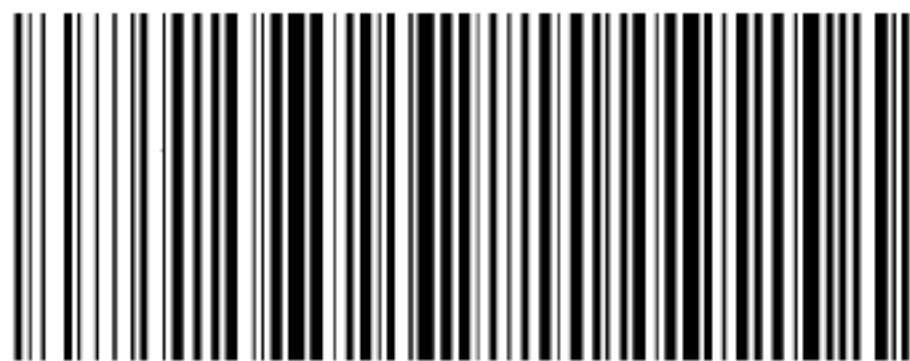
服务热线:400-168-0010

2018 年 2 月第一版

*

书号:155066·1-59562

版权专有 侵权必究



GB/T 26548.1-2018